

Desarrollo de forrajes alternativos en zonas áridas de Baja California, México para el mejoramiento de prácticas productivas, una revisión bibliográfica

Deisy Milena Sorzano Rodríguez¹

Armando Acosta Torres²

Resumen

Entender el desarrollo regional como una herramienta del mejoramiento de vida de la población es un desafío que amerita ser demostrado, suponiendo el estudio y el análisis de factores, causas y efectos directamente relacionados. Es así como entrando en el análisis del sector pecuario específicamente se detallan elementos relacionados con el aumento de la demanda de los bienes y junto a ello disminución y escasez de cultivos, aumento de los costos de los forrajes tradicionales, altos requerimientos nutricionales de los bovinos y la necesidad imperante de mejorar la productividad y con ello obtener mayores márgenes de rentabilidad.

Las actividades primarias representan el 3,7% del PIB nacional, que simboliza alrededor de 859,118 millones de pesos en el segundo semestre del 2019. El sector lácteo es vital e indispensable para el desarrollo de la economía regional, social y alimentario esto se sustenta en que este sector representa el 24% del PIB agropecuario. Muchos de los sistemas de producción pecuaria existentes, están basados en el consumo directo de la alfalfa como especie forrajera, creando una alta dependencia y demostrando así la necesidad de buscar nuevos productos sustitutos que compensen el valor nutricional y brinde otras ventajas, dibujando como alternativa forrajera la moringa, siendo necesario el establecimiento de sus características, el coste respecto a la calidad nutricional, las condiciones climáticas necesarias y otras peculiaridades para establecer su viabilidad y con esto responder a interrogantes relacionados con el desarrollo regional y el mejoramiento de prácticas productivas para su consecución.

Respecto a esto, la presente comunicación, muestra avances de la investigación que va dirigida a responder la siguiente pregunta de investigación: ¿El mejoramiento de prácticas de producción y manejo de forrajes a través de la innovación puede reducir costos y promover así mismo el desarrollo regional del estado de Baja California?, cuestión que intentan ser resuelta con el uso de herramientas de investigación mixta, atendiendo las especificaciones de la investigación de tipo explicativa y experimental.

Teniendo en cuenta estos interrogantes y las principales categorías de análisis, el análisis propone cambios de forrajes (sustitución de la alfalfa por la moringa), para el mejoramiento de prácticas productivas dada la resistencia, adaptabilidad y otras características propias de la nueva propuesta forrajera, pretendiendo demostrar la relación positiva existente entre la implementación de procesos de innovación en los métodos industriales de la iniciativa privada y la consecución de desarrollo regional. Dicho proceso más allá de la generación de utilidades económicas tiene como objetivo ser un instrumento de desarrollo, que promueva la superación de las condiciones de

¹ Doctora en Estudios del Desarrollo Global, Docente, Cetys Universidad. E-mail: milena.sorzano@cetys.mx

² Maestro en Administración. Instituto Tecnológico de Tijuana. E-mail: acostatorresarmando@gmail.com

vulnerabilidad y pobreza de la población que habita en los espacios en los que tiene incidencia. Es importante señalar de igual manera, las notables ausencias a nivel bibliográfico de estudios previos que se hayan realizado en este sentido a nivel Baja California (la revisión inicial realizada arrojó como únicos resultados dos análisis: uno de ellos efectuado por la Fundación Produce, en la que se hace una validación de la Moringa como nueva alternativa forrajera para el estado de Sinaloa y otro con objeto similar realizado por la UANL en el estado de Nuevo León), por lo que se acentúa la pertinencia de la propuesta.

Palabras claves: Innovación, Cambio de Forrajes, Desarrollo Regional.

Introducción

El desarrollo regional ha sido un tema de constante interés en las últimas décadas, lo que va aunado al interés por mejorar las prácticas de producción ha propiciado múltiples debates en cuanto a su definición, fines y objetivos.

De acuerdo con esto, autores como Vásquez (2000), definen esta disciplina como un proceso de crecimiento, desarrollo y cambio de estructuras, que dirige a elevar el bienestar de la población de una localidad o región a través del uso del potencial de desarrollo existente en el territorio. Así mismo otros autores como Pérez y Carrillo (2000) especifican que es un “proceso reactivador de la economía y dinamizador de la sociedad local que mediante el aprovechamiento de los recursos endógenos existentes en una determinada zona o espacio físico es capaz de estimar y fomentar su crecimiento económico, crear empleo, renta y riqueza, y, sobre todo, mejorar la calidad de vida y el bienestar social de la comunidad local” por lo que se puede sintetizar que el desarrollo regional tiene por meta última lograr el crecimiento económico que con lleve al bienestar social de la población de un determinado espacio.

En concordancia a estas definiciones, las regiones han sido escenario de intentos realizados por alcanzar el citado desarrollo, a partir del diseño e implementación de diversas acciones, y la historia económica de baja californiana es evidencia de esto. Eventos históricos del estado de Baja California, muestran como actividades relacionadas con el sector económico y productivo han intentado mejorar las condiciones de su población, aunque no han logrado los resultados esperados, situación aunada a los problemas relacionados con la falta de identidad económica del estado, y la débil estructura productiva que se ha visto opacada por el auge del turismo en la región en la última década (Copladeb, 2015).

La producción agrícola y ganadera también son fuertes actividades económicas de la región, aunado a la cría y conservación de ganado bovino para la producción de leche, que tiene relación directa con este renglón. Dado este escenario, se propone el mejoramiento de las acciones realizadas durante el proceso de producción pecuaria, con el ánimo que las organizaciones sean sostenibles, por lo que la sustitución de la alfalfa como forraje principal, por la moringa oleífera, seleccionando esta nueva especie forrajera por sus costos, su resistencia a la sequía y en general la capacidad de adaptación a diferentes escenarios como climas, tipos de suelo, déficit del agua, al igual que el alto valor agronómico y nutricional, determinado por su composición de vitaminas, minerales y porcentaje de fibra que la denominan como un forraje de alto rendimiento, de igual manera no requiere de volúmenes representativos de agua, si se compara con otros tipos de forrajes como la alfalfa y el botón de oro, entre otras innumerables ventajas es el eje del análisis.

La investigación realizada ha defendido la vinculación de la iniciativa privada como un elemento primordial del desarrollo regional, por lo que, en etapas posteriores a las acá realizadas, se pretender comprobar la propuesta forrajera a partir de un estudio de caso en particular. Cabe resaltar que el objeto base de la investigación es explicar el diseño y la implementación de la propuesta y cómo esto puede propiciar elementos para alcanzar el desarrollo regional a través de procesos de innovación en iniciativas privadas, por tal motivo se realiza un acercamiento teórico a los principales nociones, términos técnicos y procesos productivos.

Metodología y fuentes de información

El papel de la investigación como medio de interpretación de la realidad y búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas, ha proporcionado constantes avances y alternativas de mejoramiento a dichas situaciones, generando y contribuyendo al desarrollo científico. Para lograr estos propósitos es necesario esbozar el diseño de la investigación que en términos conceptuales como lo menciona Vallejo (2002), es el paso fundamental para llevar a cabo exitosamente la resolución de la pregunta formulada, contemplando diferentes etapas y clasificaciones, como el diseño observacional, el diseño experimental, diseño retrospectivo, diseño prospectivo, diseño trasversal, diseño analítico y diseño descriptivo por contemplar algunos de ellos.

De acuerdo a esto y entrando en la discusión del interrogante principal a resolver, se tienen como categorías bases de análisis el desarrollo regional y el mejoramiento de prácticas productivas, utilizando para su resolución estrategias de investigación mixta, que aludiendo a Pereira (2011), constituyen una herramienta fehaciente para la profundización y comprensión de fenómenos y que siendo definidos por Johnson y Onwuegbuzie (2004), son aquellos donde “el investigador combina técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo y cualitativo en un solo estudio”.

Es así como la definición y aterrizaje de los planteamientos teóricos sobre desarrollo regional, practicas productivas, innovación, y forrajes requirió el uso de revisiones bibliográficas y por ende de herramientas de investigación cualitativa en primera medida. Continuamente se hizo el diseño de la propuesta forrajera, que posteriormente permitirá ser ejecutada (Es importante señalar que la presente comunicación presenta avances de investigación, por lo que la etapa de ejecución/aplicación aún no se ha desarrollado).

Las etapas necesarias, a continuación, se detallan:

I etapa: Establecimiento de las generalidades que motivan la sustitución del forraje utilizado actualmente.

II etapa: Establecimiento de las características del árbol de la Moringa, las generalidades a tener en cuenta para la propuesta forrajera, beneficios y desventajas para el ganado vacuno.

III etapa: Establecimiento de índices productivos, a partir de datos numéricos en el análisis de establo y análisis del costo de productos terminados.

IV etapa: Análisis del mercado: costos de la Moringa y costos de la Alfalfa, con el ánimo de contrastar precios y realizar un análisis de la demanda y llegar a consideraciones finales.

V etapa: Pruebas de cafetería, siendo definida como una prueba que se realiza para medir la aceptación de la propuesta, estableciendo características, producción, y posibles efectos ante el consumo.

VI etapa: comparación resultados análisis de establo y pruebas de cafetería

VII etapa: Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en cada una de las etapas anteriores.

VIII etapa: Toma de decisiones

VIII etapa: Discusión final.

El desarrollo regional como enfoque teórico, los procesos de la innovación y el mejoramiento de las prácticas productivas

¿Qué es Desarrollo Regional?:

Analizar el desarrollo regional, es una tarea imperante de los ámbitos académicos debido a las diferentes dinámicas que un estado puede ejercer, y las propuestas que de estos diagnósticos se pueden generar en pro del impulso de dichos espacios. Teniendo en cuenta que el objetivo es establecer si nuevas prácticas productivas y/o la inclusión de la categoría de innovación puede propiciar el desarrollo regional, se hace necesario realizar un breve recorrido por las acepciones que más significativas.

Los estudios relacionados con la relación entre desarrollo regional, prácticas productivas e innovación en la iniciativa privada han tenido preponderancia a partir de los años 90, donde intenta dársele carácter científico a la ciencia regional (Merchand, 2007). Inicialmente solo se hablaba de desarrollo haciendo relación al incremento sostenido de indicadores como el PIB, dejando de lado otras dimensiones igual de importantes y limitando a la concepción cuantitativa.

La ciencia regional, implica considerar espacio, lugar y territorio, como lo menciona Gallegos (2012), donde el desarrollo visto como el mayor anhelo de la población ha traído consigo múltiples debates al cómo definirlo y al cómo alcanzarlo.

Es así como Vásquez (2000), define al desarrollo regional como un proceso de crecimiento, desarrollo y cambio de estructuras, que enfatiza en elevar el bienestar de los sujetos de una localidad o región a través del uso del potencial de desarrollo existente en el territorio.

Por su parte, Pérez y Carrillo (2000) mencionan que esta categoría es “el proceso reactivador de la economía y dinamizador de la sociedad local que mediante el aprovechamiento de los recursos endógenos existentes en una determinada zona o espacio físico es capaz de estimar y fomentar su crecimiento económico, crear empleo, renta y riqueza, y, sobre todo, mejorar la calidad de vida y el bienestar social de la comunidad local”.

Así mismo, los aportes realizados por Porter (1990), están dirigidos a afirmar que las alternativas productivas que aprovechen las ventajas comparativas de las regiones y bajo un estudio exhaustivo y minucioso las conviertan en ventajas competitivas son fundamentales para superar problemáticas socioeconómicas que se traducen en un bajo nivel de vida para las comunidades que las habitan.

Hablar de desarrollo regional, implica hablar de desarrollo endógeno y desarrollo exógeno, clasificaciones que dieron origen a la ciencia regional de la que se habla en la actualidad. Teóricamente, el término fue integrado por Isard, luego de ser abordado por autores de diferentes enfoques, como por ejemplo economistas y geógrafos para finalmente considerar las características particulares de regiones específicas. Hablar de desarrollo regional, requiere definir espacio, lugar y territorio.

De acuerdo con esto, a continuación, se relaciona una breve trayectoria histórica del desarrollo regional, en las que se menciona que, desde la escuela francesa, hasta la nueva geografía económica, se han dado acercamientos a su configuración:

Tabla 1. Antecedentes del Desarrollo Regional

Escuela Francesa	Manifestaciones neoclásicas	Corriente cuantitativa	Visión marxista	Inclusión de mecanismos	Geografía económica
1ra mitad S.XX	1950-1960	1970	1970	1980	1990, actual
No había un conocimiento específico. Los estudios estaban limitados a localización sin una ciencia que marcara puntos de partida.	Se inician las críticas a las formas de intervención del Estado, y se inician análisis no profundos que atendieran las diferencias en los espacios.	Se toman en cuenta causas y efectos de las relaciones económicas en cuanto a la localización en el espacio.	Se cuestionan los resultados y el alcance a nivel general de la visión capitalista, tomando como punto de referencia el desempleo y baja productividad.	La desindustrialización trae consigo dificultades, lo que plantea la necesidad de un nuevo enfoque, que involucre aspectos sociales, más allá del neto crecimiento económico como alternativa de bienestar.	El ámbito regional toma vital importancia en diferentes ámbitos, por las desigualdades económicas existentes e ineficientes soluciones a dichas brechas.

Fuente: Elaboración propia adaptada de Capacho y Hoyos (2014).

Así mismo, se pueden relacionar diversos enfoques relacionados con el estudio del desarrollo regional, y a continuación serán descritos:

Tabla 2. Teorías del desarrollo regional con base en el crecimiento

Visión	Enfoque	Método
Barkin	Desarrollo económico regional	Contempla datos económicos, políticas públicas e impactos sociales.
Unikel y Garza	Desarrollo y planeación urbana	Indicadores físicos, demográficos y económicos.
Bataillon	Recursos naturales	Actividades económicas y explotación de recursos
Arronte	Planificación regional	Estructura económica y relaciones interregionales
CONAPO	Planificación regional	Dinámica demográfica
SEDESOL	Jerarquías urbanas	Actividades económicas y áreas de influencia

Fuente: Elaboración propia

Estos enfoques a su vez dan origen a diversas teorías existentes frente al desarrollo regional, siendo clasificadas con base en el crecimiento como teorías de convergencia y teorías de divergencia, entre otras.

¿Qué es Innovación?

Hablar de innovación, hace indispensable hablar de Porter (2002), quien asevera que el desarrollo de una nación está relacionado con la competitividad de esta, que depende de la capacidad que tenga para innovar. Así mismo Chesnais (2003), sigue esta línea al referir que el proceso de innovación junto al capital humano, determina el crecimiento de las economías industriales avanzadas. Para escuelas normativas, el término suscita “la creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado”. Puyol (1986), por su parte menciona que la innovación es “una idea, una práctica o un objeto percibido por un individuo o grupo como nuevo”. También pueden ser incluidos los aportes a la acepción innovación desde la escuela económica, como se relaciona en la siguiente imagen.

Por otra parte Pérez (2002), menciona que la innovación “es el proceso que convierte conocimiento en Producto Interior Bruto, a través de la creación de nuevos productos o servicios o la mejora de los existentes”, aunado a la definición que otorga Méndez (2000), donde “el analizar procesos de innovación en un sector de actividad y en un territorio supone identificar la intensidad y el tipo de mejoras tecnológicas introducidas en los procesos o en los productos, ya se trata de bienes o servicios, pero también en la gestión y la organización interna de la propia empresa”, por lo que se puede evidenciar como factor común la inclusión de acepciones como nuevo y creación para la definición de innovación.

¿Qué es una Prácticas productiva?

Para la Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos (2000), puede entenderse la acepción de prácticas productivas como el “conjunto particular de actividades desarrolladas en el medio rural para obtener ciertos bienes o servicios”, como lo son cultivo, pecoreo, colecta, aprovechamiento, extracción, pastoreo, visitación, prevención, manejo o restauración.

De igual manera pueden ser referidas también como las funciones relacionadas con “el empleo de factores humanos y materiales para la producción de bienes y servicios” siendo un proceso generador de valor, no solo económico. El proceso de producción contempla elementos como costos, productividad, calidad, flexibilidad y rapidez por mencionar algunos aspectos fundamentales, como lo afirma Blaug (2007).

Es así, como puede hablarse de que el mejoramiento de las prácticas productivas es el progreso y el perfeccionamiento de los cultivos forrajeros directamente relacionado con los aspectos fundamentales que el proceso contempla.

¿Qué es un Forraje?

La categoría conceptual forraje puede ser definida como la hierba que se da al ganado como alimentación y que puede ser seco y conservado, abarcando diferentes especies de pastos, gramíneas, cereales y otras (Mapa, 2013).

Para el Instituto Nacional Tecnológico de Nicaragua (2001), los forrajes también pueden ser definidos como “las gramíneas o leguminosas cosechadas para ser suministradas como alimento a los animales, sea verde, seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo, sacharina amonificación)”, y contienen los siguientes nutrientes orgánicos y minerales y que a su vez influyen en su calidad:

Proteína: Que es uno de los nutrientes bases y contiene cadenas repetitivas de aminoácidos.

Proteína cruda: Siendo definida como un parámetro que mide la calidad de los forrajes.

Extracto etéreo: Siendo definidos como los compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos y brindan al ganado energía, así como también facilitan la movilidad de otros nutrientes.

Carbohidratos: presentes en almidones, fibra y azúcares, teniendo como función principal el aporte energético.

Minerales: Definidos como los elementos químicos, necesarios para los procesos metabólicos del animal.

Consecuentemente el concepto de forrajes involucra la determinación de múltiples características, como clima, nivel del mar, y otros elementos igual de importantes.

A partir de esta revisión y establecimiento de conceptos, puede concluirse que intentar definir términos de manera general e inequívoca resulta un ejercicio complejo de alcanzar, por lo que es necesario tomar en consideración todas las visiones concebidas para a partir de ellas iniciar a generar reflexiones.

El desarrollo regional particularmente es una categoría que ha motivado múltiples estudios, dado el objetivo no siempre alcanzado de lograrlo. Hablar de desarrollo regional implica hablar de un conjunto de categorías no solo numéricas, si no de igual manera sociales y cualitativas: crecimiento de indicadores, bienestar social de la población, serían así los macroelementos que entran en consideración. De acuerdo con esto el mejoramiento de las practicas productivas, aquí descritas, podría ser considerado un canal certero para el cumplimiento.

Diseño de la nueva propuesta forrajera

¿Por qué considerar una nueva propuesta forrajera?

El forraje principal utilizado en diferentes prácticas productivas es la Alfalfa, forraje que propone ser sustituido por la Moringa Oleífera, a partir del análisis del entorno realizado en estudios previos (Mapa, 2013), donde se evidenció lo siguiente:

- La alfalfa contempla altos costos económicos: el productor nacional y/o regional se ha enfrentado a un contexto socioeconómico que ha propiciado que sustituya sus cultivos de Alfalfa por el esparrago, disminuyendo así el número de productores, aumentando directamente el costo de esta, dada la disminución de la demanda y el principio económico de la escasez
- Los costos económicos de la Moringa frente a los actuales que considera la Alfalfa son inferiores.
- El consumo de agua requerido para la Moringa es inferior al pretendido por la Alfalfa.

- Los componentes nutricionales de la Moringa frente a la Alfalfa son superiores en términos absolutos, lo que pronostican un aumento de la producción y calidad de la leche para la compañía.

Aunado a esto, puede mencionarse que la alfalfa es un insumo indispensable en la actualidad para el proceso de producción, incluso se puede afirmar que la dependencia hacia este es absoluta. Dependencia que promueve la búsqueda de productos sustitutos que brinden un valor nutricional con características similares, de igual modo se busca un costo estable respecto a la calidad nutricional que proporcionen, y donde la volatilidad del clima no perjudique los cultivos actuales (la alfalfa presenta inconvenientes en sus cultivos cuando la temperatura baja por debajo de los 12° centígrados), motivos que señalan que el forraje sustituto debe adaptarse a los ásperos cambios del estado, teniendo en cuenta también la escases de agua.

¿Cuáles son las características que motivan la elección de la moringa?

La propuesta de un nuevo forraje: la Moringa oleífera, se da teniendo en cuenta las condiciones ambientales que dan fuerza al proyecto debido a que la moringa es un arbusto que presenta un nivel de adaptabilidad a las altas temperaturas presentes en la región 17°C -25°C en época de invierno y 35°C-44°C en época de verano (Pérez, Sánchez, Armengol y Reyes, 2010).

El lugar de origen se ubica en una amplia zona del continente americano, existen datos escritos por historiadores y botánicos que reportan a la moringa como un gigante de los bosques tropicales y subtropicales del centro y sur América. Se adapta a todo tipo de altitudes.

La moringa de igual manera es de fácil manejo con el fin de estandarizar el cultivo para su tecnificación, las condiciones de siembra deben ser adaptables a distintos tipos de suelos, tener resistencia fitosanitaria a plagas y hongos. Este árbol originario de la India se consume en fruto, semillas, raíces y tallo, mostrándose como un alimento con alto valor nutricional. Vive aproximadamente 20 años, con un crecimiento acelerado alrededor de 5 metros por año. Se ha destinado este árbol tanto para consumo humano, como para consumo animal, aporta diversos nutrientes al suelo, al igual que lo protege de la erosión, resistente a plagas (Pérez, De la Cruz, Vázquez, Obregón, 2009).

Tiene un 27% de proteína en sus hojas, son por mencionar algunos de sus beneficios, estas condiciones lo denominan un súper forraje incluso superior a la alfalfa, pruebas realizadas por digestores invitros muestran un nivel de absorción mayor de esta frente a la alfalfa lo que se traduce en mayor aprovechamiento de los nutrientes por parte del ganado (Pérez, Sánchez, Armengol y Reyes, 2010).

Contextualizando a nivel regional, la Moringa data su existencia en México a partir de los años de la conquista española, aunque sus orígenes son netamente asiáticos, con se señaló en el párrafo anterior. A nivel general el establecimiento de un huerto productor de semilla de Moringa, requiere de las siguientes etapas: establecer las variedades de semilla, recoger y seleccionar la semilla, preparar la semilla para su germinación, preparar sustratos, siembra, riegos de germinación, fertilización y riegos durante la etapa de semillero, monitoreo de plagas y enfermedades, control de plagas y enfermedades durante la etapa de vivero, trasplante a bolsas, riegos de planta en bolsa, preparación del terreno, trasplante, fertilización, podas, control de plagas y enfermedades, riegos durante la etapa de crecimiento, crecimiento del árbol y finalmente el rendimiento.

De igual manera, para el cultivo intensivo de Moringa en temporal y riego se instaure en primera instancia la preparación del terreno, seguido del deshierbe, preparación de melgas, revisión de la variedad de semilla, preparación de la semilla, siembra, repetir los deshierbes ya sean manuales o mecánicos, riegos, revisión de plagas y enfermedades, control de dichas plagas y enfermedades, fertilización, cosecha, secado al sol, almacenamiento y para concluir manejo del heno de la moringa. Su crecimiento es rápido ya que, a los 54 días de la siembra, o sea a los 45 días de su germinación, alcanza 1,40 metros de altura y ya está lista para su primer corte.

El análisis bromatológico presenta 23,10% de proteína, el 5,29% de grasa y el 26,49% de fibra, con productividad de 30 toneladas/hectárea/año. La siembra que se recomienda en un clima subtropical es de 200.000 semillas/hectárea, para evitar la competencia.

Al deshidratar el producto de 54 días, las hojas representaron un 63,03%, mientras que los tallos representaron un 36,97% del total de la biomasa producida, a continuación, en la tabla n° 1. se especifica el análisis bromatológico:

Tabla 3. Análisis Bromatológico

Harina de moringa oleífera 45/54 días			
	HOJAS	TALLOS	HOJAS Y TALLOS
MATERIA SECA	89.60	88.87	89.66
PROTEÍNA (NX6.25%)	24.99	11.22	21.00
EXTRACTO ETÉREO (GRASA)	4.62	2.05	4.05
FIBRA CRUDA	23.60	41.90	33.52
CENIZAS	10.42	11.38	10.18
EXTRACTO NO NITROGENADO	36.37	33.45	31.25
TDN (CALCULADO)	63.72	45.17	55.12
ENERGIA DIGESTIBLE (D.E.)	2.81	1.99	2.43
ENERGIA METABOLIZABLE	2.30	1.63	1.99

Fuente: Castellón & González (1996).

Como se evidencia en el análisis bromatológico la biomasa total de la Moringa cuenta con un aporte nutricional excepcional respecto a la alfalfa, en tabla n° 4. se realiza un análisis comparativo entre la alfalfa y la moringa, teniendo como base el aporte nutricional. Respecto a este se esclarece el área de oportunidad del ingreso de este forraje a la dieta del hato ganadero (Castellón y González, 1996).

Este análisis bromatológico resultó del siguiente procedimiento: se utilizaron muestras de 100 g de cada uno de los alimentos seleccionados, en donde se les determinó el contenido de la

DESARROLLO DE FORRAJES ALTERNATIVOS EN ZONAS ÁRIDAS DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO PARA EL MEJORAMIENTO DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), según la AOAC (1990).

Para el caso de conocer lo que, actualmente está proporcionando al hato, se tomaron muestras de los diferentes alimentos proporcionados integrándolos todos en una mezcla donde se obtuvo una muestra de 100 g en donde se realizaran las mismas determinaciones descritas con anterioridad.

Tabla 4. Comparativo Alfalfa - Moringa

PERFIL AMINOÁCIDO	ALFALFA	MORINGA
LISINA	4.40%	6.61%
METIONINA	1.49%	2.06%
TREONINA	4.19%	4.90%
TRIPTOFANO	1.84%	2.13%
ISOLEUCINA	4.55%	9.30%
VALINA	5.50%	7.10%
VALOR NUTRICIONAL	ALFALFA ³	MORINGA ⁴
HUMEDAD	8.80%	7.50%
PROTEINA (G)	15.23%	29%
FIBRA	22%	19%
ACIDO OLEICO	-----	70%
PROTEINA DEGRADABLE	6.25%	45%

Fuente: Castellón & González (1996).

Aunque se han evaluado una serie de contraindicaciones, es importante destacar los siguientes puntos que pueden ser perjudiciales si no se cuenta con un proceso definido en el establo (Pérez, De la Cruz, Vázquez, Obregón, 2009):

Sabor peculiar de Moringa oleífera en la leche si no se dejan transcurrir por lo menos 3 horas entre la ingesta y el ordeño. En vacas de parto, exagerado crecimiento del ternero en el vientre materno, por lo que debe provocarse un parto anticipado, finalmente el alto porcentaje de agua en el forraje fresco y baja presencia de fibra, por lo que se hace necesario deshidratar, y balancear con fibra tomada de cualquier pasto o tramo de cosechas. Se evitan de esta manera las deposiciones acuosas.

³ Los datos brindados están representados en porcentaje.

⁴ Los datos brindados están representados en porcentaje.

¿Qué beneficios genera la Moringa al ganado Vacuno?

El estudio de la inclusión de la Moringa oleífera como forraje, implica determinar los beneficios directamente relacionados para la especie que la consumirá, siendo esta el ganado vacuno (Ibíd). En este sentido a continuación se mencionan las principales ventajas evidenciadas y/o halladas:

Para reafirmar los beneficios ya expuestos de la Moringa se puede hacer mención de Nicaragua, país que realizó con rotundo éxito cultivo intensivo de moringa, con el objetivo de brindar una fuente económica y de calidad superior para bovinos, donde los resultados del proyecto y su posterior implementación demostró que era posible producir hasta 500 toneladas de forraje por hectárea anualmente, considerando los sistemas de riego a una densidad de un millón de plantas por hectárea como densidad (Ibíd).

Consecuentemente y teniendo como una seria limitación para la ganadería la ausencia de alimento en las épocas de sequía, la moringa tiene la facultad de adaptarse a diversas condiciones climáticas adversas, aunado a la composición de características nutricionales con las que cuenta y rendimientos que generará (Ibíd).

Teniendo en cuenta las consideraciones relacionadas con la alimentación de ovinos con Moringa, se tienen estudios previos realizados por instituciones como la Fundación Produce y la Universidad de Sinaloa, en donde los resultados demostraron que “La moringa puede ser consumida sin problemas por ovinos, hasta en una proporción de 100% en la dieta, sin embargo, los mejores rendimientos respecto a la digestibilidad y ganancia de peso del animal se obtuvieron cuando la moringa se suministró en una proporción de 40% en la dieta” (Ibíd.).

Otros beneficios, resultado del mismo estudio anteriormente mencionado hace alusión a la digestibilidad de proteínas: “La digestibilidad de proteínas por parte de los ovinos, fue incluso mayor que la de la alfalfa, siendo esta del 79.8%, contra el 75% de la alfalfa, lo que significa que las proteínas de la moringa son más digeribles que las de la alfalfa, recomendándose emplear a la moringa como fuente principal de proteínas y complementar la dieta de los animales con otros forrajes menos ricos en este nutriente, como Sudán, buffel, sorgo o maíz” (Ibíd), de lo que se puede inferir, que la moringa trae mayores beneficios, que la alfalfa que es el actual forraje del racho.

Otras consideraciones en este tema alimenticio es el valor específico de proteína que requiere un ovino en engorda, siendo este el 14% de proteína en su dieta, frente al 18% de proteína que proporciona la moringa, como se puede evidenciar en el análisis proximal de la planta, que básicamente contiene la composición de los elementos en diferentes etapas, siendo estos el porcentaje de cenizas, el porcentaje de proteínas, el porcentaje de grasas, el porcentaje de fibra, el porcentaje de extracto libre de nitrógeno, como se puede evidenciar en la tabla relacionada a continuación. Otro dato informacional, está en el contemplar que la planta de Moringa puede resistir hasta 6 meses de sequía, permitiendo la alimentación constante del ganado. De acuerdo con los hallazgos, manteniendo la fuente de información anteriormente citada, se cuenta con que la humedad, las cenizas, la proteína, la fibra cruda y grasas practicados a muestras del árbol, este contiene lo siguiente:

Tabla 5. Composición de la Moringa

Composición	Porcentaje
Materia Seca	18
Proteína	17.1
Fibra Cruda	34
Grasas	4.5
Cenizas	7

Fuente: Elaboración propia con base en Agro, 2000.

¿Qué desventajas presenta la Moringa al ganado vacuno?

Consecuente al establecimiento de las ventajas y beneficios es necesario plantear el escenario negativo, a través de la mención de las desventajas en la alimentación para el ganado vacuno, siendo estas las siguientes:

El tema de la adaptación del ovino, como un tema por atender fue considerado en el estudio realizado por Pérez, De la Cruz, Vázquez, Obregón, afirmando que en algunos casos puede no ser atractiva para su consumo al ser desconocida, por lo que tendrá que ser incluida paulatinamente, amentando su inclusión progresivamente (2009). Si bien no está documentado podrían incluirse posibles efectos que el consumo de Moringa puede generar y que sólo podrían ser conocidos al momento de ejecutar el nuevo forraje.

En función de esto, también es mencionable que, en la alimentación con borregos, la moringa puede proporcionarse en solo un 40% de la dieta, en contraste con la alfalfa que puede ser proporcionada en un 100% de la dieta (Agro, 2000).

¿Qué se debe tener en cuenta para la nueva propuesta forrajera?

El diseño de la propuesta de la Moringa como alternativa forrajera, involucra la determinación de factores importantes a ser considerados como lo son el suelo, el uso de fertilizantes, la temperatura y el método de riego detallados a continuación (Ibíd):

El suelo: Es considerado el factor más limitante al momento de seleccionar un buen sitio para la siembra la textura del suelo, dada la condición especial que tiene la raíz de este árbol de carecer de pelos absorbentes, y por esta razón ser susceptible a asfixia radicular y muy especialmente en n suelos que en mayor o menor medida hay presencia de materia orgánica y con pH bajo o sea suelos ácidos.

Uso de fertilizantes: La fertilización de las plantaciones será programada de acuerdo con los resultados del análisis de suelos. Con estos se elaborará un plan de fertilización el cual incluirá la aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos que aporten los niveles requeridos tanto de macro y micronutrientes necesarios para obtener los rendimientos deseados del cultivo.

La temperatura: La temperatura está regulada por la altitud y en menor grado por conformación del entorno, por lo que las zonas de estudio están ubicadas en latitudes entre los 4 y los 6° aproximadamente.

Método de Riego: La procedencia y forma de abastecimiento del agua al vivero son determinantes para disminuir la presencia de enfermedades. El agua de pozo o manantial, conducido por tubería, elimina el riesgo de contaminación de patógenos; en cambio cuando es conducida a través de la superficie del suelo, se incrementan las posibilidades de diseminación de enfermedades.

Conclusiones preliminares

Teniendo en cuenta que lo aquí presentado es un avance de investigación, al realizar la revisión bibliográfica y describir las primeras etapas para lograr la consecución del objetivo planteado, siendo el diseño de una propuesta forrajera, que mejore las prácticas productivas es posible afirmar que la moringa es una alternativa viable como dieta de especies ganaderas, puesto que cumple con requerimientos alimenticios y capacidad de adaptación, cuestiones evidenciadas al realizar una primera revisión/factibilidad general del cultivo, aunque así mismo es importante realizar las demostraciones técnicas y económicas que permitan reiterar tal consideración, junto al establecimiento de los rendimientos y relación costo-beneficio.

Bibliografía

- Agro, 2000. Agro. (2000) Resultado de proyectos, Moringa oleífera. Fundación produce A.C
- Blaug (2007) El capital humano. Un análisis teórico y empírico referido fundamentalmente a la educación, Alianza, Madrid.
- Capacho y Hoyos (2014) Biomass and nutritional quality of four varieties of alfalfa to be introduced in Pamplona, Colombia. Revista Ciencia y Agricultura.
- Castellón & González (1996) utilización del marango (moringa oleífera) en la alimentación de novillos en crecimiento bajo régimen de estabulación. tesis. universidad centroamericana. facultad de ciencias agropecuarias. nicaragua.20
- Chesnais, F. (2003) “Sistemas de innovación y política tecnológica”. Trabajo y Sociedad, CEIL-PIETTE, Buenos Aires, p. 334
- Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos (2000) ¿Qué es una práctica productiva?
- Copladeb, (2015) Programa estatal de turismo de Baja California. Gobierno del Estado.
- Gallegos, J. (2012) Una discusión sobre los conceptos de la “Ciencia Regional”: Espacio, lugar y territorio; territorialidad, territorialización y región. 17° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional, AMECIDER.
- Instituto Nacional Tecnológico de Nicaragua (2001) Aprovechamiento postcosecha de la moringa (Moringa oleífera).
- Johnson, B y Onwuegbuzie, A. (2004) Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come [Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación

DESARROLLO DE FORRAJES ALTERNATIVOS EN ZONAS ÁRIDAS DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO PARA EL MEJORAMIENTO DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- cuyo tiempo ha llegado]. Disponible: <http://edr.sagepub.com/cgi/conten/> [Consulta: 2018, junio 19].
- Méndez, R. (2000) "Procesos de Innovación en el territorio: los medios innovadores", en Alonso, J. Y Méndez, R. (coord.): *Innovación, pequeña empresa y desarrollo local en España*. Biblioteca Civitas Economía y Empresa, Colección Economía, Madrid, pp. 24-59.
- Merchand, M. (2007) *Teorías y conceptos de economía regional y estudios de caso*. Centro Universitario de la Costa. Universidad de Guadalajara.
- Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación, Mapa. (2013) *Cultivos herbáceos e industriales, forrajes*. Recuperado de: <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/forrajes/>.
- Pereira, Z. (2011) *Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta*. Revista Electrónica Educare. Costa Rica.
- Pérez, A. De la Cruz, J. Vázquez, E. Obregón, J. (2009) *Moringa Oleífera, una alternativa forrajera para Sinaloa*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Pérez, J. (2002) "The LEADER Programme and the Rise of Rural Development in Spain". *sociología Ruralis*, Vol.40, nº 2, p. 200-207.
- Pérez y Carrillo (2000) *Desarrollo local: manual de uso*. Federación Andaluza de Municipios y Provincias. España.
- Pérez, A, Sánchez, Tania, Armengol, Nayda, & Reyes, F. (2010) *Características y potencialidades de Moringa oleifera, Lamark: Una alternativa para la alimentación animal*. *Pastos y Forrajes*, 33(4), 1. Recuperado en 10 de octubre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942010000400001&lng=es&tlng=es.
- Porter, M. (1992) *Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*. CECSA. México.
- Vallejo, M. (2002) *diseño metodológico*. Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000100002
- Vázquez Barquero, A. (2000) *Desarrollo económico local y descentralización: aproximación a un marco conceptual*. Santiago de Chile: CEPAL.